

## Processing of rubber mixtures

**Patent number:** DE3908415  
**Publication date:** 1990-09-20  
**Inventor:** RUST HARALD (DE); ESTERHAMMER JOSEF (DE)  
**Applicant:** RUST & MITSCHKE ENTEX (DE);; ENTEX PLAST CONSULTING GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: B29B7/42; B29B7/52; B29C47/38; B29C47/52  
- european: B29C47/00B; B29C47/42  
**Application number:** DE19893908415 19890315  
**Priority number(s):** DE19893908415 19890315

**Report a data error here**

### Abstract of **DE3908415**

According to the invention, screw extruders, in particular planetary-gear extruders, are used for the kneading of rubber mixtures and rubber-like mixtures.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3908415 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 08 415.9  
㉑ Anmeldetag: 15. 3. 89  
㉒ Offenlegungstag: 20. 9. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
**B29B 7/42**

B 29 B 7/52  
B 29 C 47/38  
B 29 C 47/52  
// B29K 9:00

DE 3908415 A1

㉔ Anmelder:  
Entex Rust & Mitschke GmbH, 4630 Bochum, DE;  
Entex Plast Consulting GmbH, 8012 Riemerling, DE

㉕ Vertreter:  
Kaewert, K., Rechtsanw., 4300 Essen

㉖ Erfinder:  
Rust, Harald, 4630 Bochum, DE; Esterhammer, Josef,  
8012 Riemerling, DE

㉗ Verarbeitung von Gummimischungen

Nach der Erfindung werden zum Kneten von Gummimischungen und gummiähnlichen Mischungen Schneckenextruder, insbesondere Planetwalzenextruder, verwendet.

DE 3908415 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft das Verarbeiten von Gummimischungen durch Kneten.

Die kennzeichnende Eigenschaft des Gummis und der kautschukartigen Stoffe (Elastomere) ist ihre elastische Nachgiebigkeit. Schon bei kleinen Kräften sind Dehnungen von mehreren 100% möglich, die nach Wegnahme der Kräfte (nahezu) vollständig wieder zurückgehen. Das elastische Verhalten folgt jedoch nicht dem Hooke'schen Gesetz, denn weder sind Dehnung und Spannung einander proportional noch wird die aufgewandte Verformungsarbeit vollständig wiedergewonnen. Deshalb werden Gummiteile nicht nur als federnde, sondern auch als dämpfende Elemente im Maschinenbau eingesetzt. Ebenfalls auf seinen elastischen Eigenschaften beruht die Eignung des Gummis zu Dichtungen, auf seiner Isolierfähigkeit seine Verwendung in der Elektrotechnik.

Es gibt Naturgummi und synthetischen Gummi. Der Ausgangsstoff für Naturgummi ist der Latex, der aus abgezapfter Milch bestimmter tropischer Bäume gewonnen wird. Die Naturgummirohsubstanz wird als Rohkautschuk unter Zugabe von Schwefel (zur späteren Vulkanisation) und aktiven Füllstoffen (Ruß, Zinkweiß), welche die mechanischen Eigenschaften verbessern, auf Walzen durchgeknetet und gemischt, wobei noch Zusätze zur Beschleunigung der Vulkanisation oder zur Alterungsverzögerung beigegeben werden. Bei der Heißvulkanisation in der Form vernetzen die Moleküle unter Einfluß des Schwefels. Durch die Höhe des Schwefelgehaltes (0,5 bis 5%) wird der Grad der losen Vernetzung und damit das elastische Verhalten von Weichgummi bestimmt. Hohe Schwefelgehalte führen zur engen Vernetzung und damit zum Hartgummi.

Bei der Herstellung synthetischer Kautschuksorten geht man von fadenförmigen Molekülen aus, die zu meist in Emulsionsverfahren polymerisiert werden. Es wird also ein künstlicher Latex erzeugt, der in ähnlicher Weise bis zur Vulkanisation des Formteiles weiterbehandelt wird wie der natürliche. So entstehen verschiedene synthetische Kautschuksorten (Buna-Sorten) aus Butadien, das Chloropren aus Zwei-Chlorbutadien als Ausgangsgrundstoffe, wobei durch Einpolymerisieren von anderen Stoffen, z. B. Acrylnitril im Perbonan, Styrol im Buna S, Mischpolymerisate mit besonderen Eigenschaften erzielt werden können.

Die Erfindung betrifft auch gummiähnliche Mischungen, wie sie durch Thermoplaste gebildet sein können. Dabei handelt es sich um thermoplastische Kunststoffe, die in einem reversiblen Vorgang fest geworden sind. Solche thermoplastischen Kunststoffe können durch Wiedererwärmen formbar gemacht werden. Viele Stoffe dieser Art gehen bei Temperaturerhöhung zunächst in einen kautschukelastischen Zustand über, in welchem sie in hohem Maße elastisch verformt werden können. Diese elastischen Verformungen bleiben durch "Einfrieren" bei Raumtemperatur erhalten, was bei der Heißformung von Halbzeugen ausgenutzt werden kann. Erst bei weiterer Temperatursteigerung entsteht ein plastischer Zustand, der bei kristallähnlich orientierten Stoffen einen engen Schmelzbereich darstellt. Bei noch höheren Temperaturen beginnt die Zersetzung der Makromoleküle.

Einige Sorten können durch Weichmacher in einen bei Gebrauchstemperatur kautschukähnlichen Zustand gebracht werden.

Der für Gummimischungen und gummiähnliche Mi-

schungen erforderliche Knetvorgang findet üblicherweise zwischen Walzen statt. Dies ist bis heute ein Vorgang, der mit augenfälligen Unfallgefahren verbunden ist. Bei laufenden Walzen greifen die Bedienungsleute in den Walzenspalt, um die Knetmasse zu durchtrennen usw. Außerdem beinhaltet das übliche Kneten diskontinuierliche Bearbeitungsvorgänge. D. h. die Knetmasse wird solange zwischen den Walzen eines Walzengerüsts umlaufen lassen, bis ein ausreichender Knetzustand erreicht ist. Zwar wäre eine kontinuierliche Fertigung durch Hintereinanderreihung einer Vielzahl von Walzengerüsten denkbar. Der Aufwand stände jedoch in keinem Verhältnis zu den damit erzielbaren Vorteilen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Knetvorgang von Gummimischungen oder gummiähnlichen Mischungen zu vereinfachen und sicherer zu machen. Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß als Knetter ein Schneckenextruder verwendet wird. Vorzugsweise handelt es sich um einen Planetwalzenextruder. Der Planetwalzenextruder bildet eine Einrichtung, die gegenüber einem üblichen Walzengerüst kaum einen Mehraufwand darstellt, jedoch einerseits eine kontinuierliche Fertigung erlaubt, andererseits absolute Sicherheit für die Bedienungsleute gewährleistet, weil der Knetbereich nicht zugänglich ist.

Im Schneckenextruder findet ein Mischen und Kneten des Werkstoffes statt. Der Misch- und Kneteffekt nimmt extrem Formen bei Verwendung von Planetwalzenextrudern an. Bei Planetwalzenextrudern laufen um eine Zentralschnecke bzw. Zentralspindel verschiedene andere Spindeln nach Art von Planeten um. Die Zentralspindel kämmt mit den umlaufenden Spindeln. Die umlaufenden Spindeln kämmen ihrerseits mit dem umgebenden und entsprechend verzahnten Gehäuse.

Vorteilhafterweise lassen sich Grundmischungen (Batche) und Fertigmischungen auf einem Planetwalzenextruder mastizieren und plastifizieren zum Zwecke der Weiterverarbeitung auf Walzwerken, Extrudern (auch in einer zweiten Extruderstufe mit Vakuumteil, wobei der Extruder vorzugsweise ein Planetwalzenextruder ist), Kalandern, Calandretten, Granuliertvorrichtungen, Profilspritzmaschinen, kontinuierlichen Vulkanisationsanlagen und anderen Anlagen.

Die Grundmischungen können auf dem Schneckenextruder bzw. Planetwalzenextruder unter gravimetrischer und/oder volumetrischer Zudosierung des Vulkanisationssystems und anderer Komponenten kontinuierlich zu Fertigmischungen gemischt oder diskontinuierlich durch mehrfache Rückführung des Austriebsgutes in das Füllgut durch geeignete technische Vorrichtungen zu Fertigmischungen gemischt werden.

Die Konsistenz der zu verarbeitenden Materialien kann pulver-, granulatförmig, pellet-, streifenartig oder dergleichen sein.

Besondere Vorteile ergeben sich mit Planetwalzenextrudern, deren Zentralspindeldrehzahl bei etwa 100 bis 240 Upm liegt. Das ist der zwei- bis vierfache Wert üblicher Zentralspindeldrehzahlen.

Von Vorteil ist die Ausrüstung des Planetwalzenextruders mit einer Wassertemperierung und die Einbringung einer wasserführenden Wendel in die Oberfläche des Walzenzylinders. Von Vorteil ist auch die Verlängerung des Planetenteils je nach Einsatzgebiet um ein Maß, das bis das 1,5fache der üblichen Planetenteillänge beträgt. Zum besseren Einzug des Compounds kann jeder zweite Planet gekürzt werden.

Im Ergebnis entsteht Gelängtes nun in einem weiten

Bereich zum einen durch eine hohe Spindeldrehzahl hohe Scherwärme ins Material zu bringen und diese zugleich durch die Wassertemperierung nach oben scharf zu begrenzen. Zum andern kann die Wärmezufuhr bei niedriger Drehzahl, sprich niedriger Scherung, durch intensive Beheizung des Planetenteils erfolgen. Exotherme wie endotherme Verfahrensabläufe sind somit beherrschbar. Durch die Möglichkeit, die Massetemperatur exakt zu führen, sind hohe Verarbeitungstemperaturen nahe der Vernetzungskurve möglich. Hierdurch verbessern sich die dynamischen Eigenschaften des Vulkanisats deutlich.

Jedes durch den Planetenteil durchgehende Masse- teilchen erhält zwangsläufig die gleiche Friktionswärme bzw. Enthalpie. In der austretenden Masse ist die Temperaturverteilung optimal gleichmäßig.

#### Patentansprüche

1. Verarbeitung von Gummimischungen bzw. gummiähnlichen Mischungen durch Kneten, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Extruders.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Planetwalzenextruders.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Zentralspindel 100 bis 240 Upm beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch eine Wasserkühlung.
5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die Verwendung einer wasserführenden Wendel im Walzenzylinder.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Verwendung eines verlängerten Planetenteils.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder zweite Planet eine kürzere Länge aufweist.

— Leerseite —